Rev. Écol. Biol. Sol, 1975, **12** (1): 91-99.

Étude expérimentale de l'influence de la composition de la litière sur les édaphocénoses d'acariens de deux types de chênaies

PAR

Ch. JEUNIAUX et Chr. MOREAU-COLLINET
Université de Liège, Institut Ed. Van Beneden
Laboratoire de Morphologie, Systématique et Écologie animales
et Centre National Belge d'Écologie Générale (1)

INTRODUCTION

Au cours d'une étude préliminaire de la pédofaune de deux chênaies de la Famenne belge, différant essentiellement par la nature de leur strate arbustive (charmes ou coudriers), nous avons constaté des différences sensibles entre les édaphocénoses, tant qualitativement que quantitativement.

L'hypothèse la plus simple, pour expliquer ces différences de composition de la pédofaune, serait celle d'une influence directe des feuilles de charmes ou de coudriers présentes dans la litière, ou des produits de décomposition de ces feuilles présents dans l'humus.

Afin de mettre en évidence l'influence éventuelle de la composition de la litière sur la structure des édaphocénoses d'Acariens et de Collemboles, nous avons utilisé une méthode expérimentale. Après avoir trié et séparé les matériaux des litières d'origine, nous avons constitué des litières « homogènes », de manière à tester directement, *in situ*, l'influence des feuilles de chaque essence sur la pédofaune. Une telle méthode a été inaugurée par BERTHET (1955) et par GISIN (1956) pour d'autres types de biotopes. Le but du présent travail est de montrer que, nonobstant le caractère agrégatif de la distribution de la plupart des microarthropodes du sol, une telle méthode permet de mettre en évidence la niche ou du moins certaines préférences écologiques de ces microarthropodes.

(1) Recherches sur l'Écosystème Forêt. Série C : La Chênaie à Galeobdolon et Oxalis de Mesnil-Eglise (Ferage) ; contribution n° 28.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Site étudié.

Les deux chênaies étudiées sont situées sur le plateau famennien, entre la Meuse et la Lesse à hauteur de Houyet, à une altitude de 235 mètres, près de la localité de Férage (commune de Mesnil-Église). Il s'agit de chênaies à *Galeobdolon luteum* et *Oxalis acetosella* établies sur un même sol brun limoneux faiblement lessivé à humus du type Mull forestier, épais de 30 cm environ. La strate arborescente monospécifique de *Quercus petraea* domine un taillis constitué soit de coudriers *(Coryllus avellana)*, soit de charmes *(Carpinus betulus)*. Les deux types de chênaies sont contiguës. La carte des groupes écologiques de la forêt de Férage, la localisation des stations étudiées, les caractères géologiques et le régime hydrique ont été décrits par FROMENT *et al.* (1970) et par HERBAUTS (1970).

2. Litières homogènes expérimentales.

Deux parcelles, distantes de 100 mètres, ont été délimitées et clôturées au sein de la zone la plus homogène de chacune des deux chênaies. Dans chaque parcelle, après la chute complète des feuilles (1er décembre 1966), une étendue de 4 m^2 a été délimitée et subdivisée en 4 surfaces de 1 m^2.

Dans chaque parcelle, la litière d'une des surfaces de 1 m^2 a été laissée intacte (témoin). La litière des trois autres surfaces de 1 m^2 a été ratissée, récoltée dans des bacs en platic, et immédiatement triée manuellement sur place. On a séparé les feuilles mortes de chênes *(Quercus petraea)*, les feuilles mortes de charmes *(Carpinus betulus)* ou de coudriers *(Coryllus avellana)*, les brindilles, écorces, cupules et autres formes de bois mort, et les fruits (glands). Après ce tri manuel, les bacs de plastic ne contenaient plus qu'un peu d'humus et quelques brins d'herbes, matériel négligeable qui a été rejeté.

Une pesée sommaire de la litière d'origine nous a permis de redistribuer le matériel trié de manière à constituer des litières homogènes dont le poids par unité de surface était approximativement identique à celui des litières témoins. Nous avons ainsi réalisé, dans chaque parcelle expérimentale, une litière homogène de feuilles de chênes, une litière homogène de feuilles de charmes ou de coudriers (suivant le cas), et une litière de « bois mort ». Pour éviter les perturbations dues au vent et au passage de petits animaux, les litières témoins et expérimentales ont été recouvertes de treillis plastifié à larges mailles, maintenu par de petits piquets, mais sans exercer de pression sur le matériel sous-jacent. Ce treillis a permis également de retirer les feuilles amenées ultérieurement par le vent.

3. Prélèvements et extraction de la pédofaune.

Après 7 semaines (soit à partir du 23 janvier 1967), des prélèvements ont été effectués de mois en mois, alternativement dans la chênaie à charmes et dans la chênaie à coudriers. Chaque série mensuelle de prélèvements a consisté en 3 échantillons de chaque litière (témoin ou expérimentale) de 100 cm^2 (épaisseur : 2 cm) et en 3 échantillons de chaque humus sous-jacent (horizon A_1, prélevé au moyen d'une sonde, sur 1,1 cm^2 de surface et 15 cm de profondeur). De janvier à août 1967, 12 échantillons de litière et 12 échantillons d'humus ont donc été prélevés et analysés pour chaque surface expérimentale (15 prélèvements pour les surfaces témoins).

L'extraction de la pédofaune a été réalisée par la méthode de Tullgren, modifiée selon HAARLOV (1947) (MOREAU, 1966). Chaque extraction a duré 5 à 6 jours.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Densité de population au niveau des surfaces-témoins.

Les 15 prélèvements de litière et de sol témoins de chaque type de chênaie ont permis de récolter 1 683 Acariens et 688 Collemboles pour la chênaie à coudriers d'une part, 3 486 Acariens et 1 943 Collemboles pour la chênaie à charmes d'autre part.

Le tableau I montre que la différence de densité des populations de microarthropodes observée entre les deux types de chênaies se manifeste pendant toute la période hivernale et printanière (décembre à juin), mais ne se manifeste pas pendant l'été (juillet-août). C'est au niveau de la litière que les différences de densité de population entre les deux chênaies sont le plus accentuées.

TABLEAU I

Abondance comparée des Acariens et des Collemboles dans une Chênaie à Charmes et dans une Chênaie à Coudriers (Nombre d'individus par prélèvement : moyenne de 3 échantillons)

	ACARIENS					COLLEMBOLES				
	1/XII	23/I	3/IV	24/V	19/VII	1/XII	23/I	3/IV	25/V	19/VII
Ch. à coudriers										
A_0(100 cm²)..	81	42	38	26	39	23	4	24	11	15
A_{11}(1,1 cm²)..	130	89	118	96	189	30	19	35	47	120
	1/XII	23/II	17/IV	29/VI	29/VIII	1/XII	23/II	17/IV	29/VI	29/VIII
Ch. à charmes										
A_0(100 cm²)..	137	95	125	166	35	51	69	89	115	12
A_{11}(1,1 cm²)..	220	232	127	188	199	63	68	61	106	135

En raison de la stabilité suffisante des résultats des analyses mensuelles, les valeurs du tableau I peuvent être converties en nombres moyens d'individus par m² pour la période de décembre à août (tableau II). On voit que la litière de la chênaie à charmes est 3 fois plus riche en Acariens et 5 fois plus riche en Collemboles que celle de la chênaie à coudriers. L'humus de la chênaie à charmes contient environ 1,5 fois plus d'Acariens et 2 fois plus de Collemboles que celui de la chênaie à coudriers.

TABLEAU II

Densité comparée des populations édaphiques d'Acariens et de Collemboles de deux chênaies (nombre d'individus par m²; moyenne de 15 prélèvements effectués du 1-XII-1966 au 29-VIII-1967)

	ACARIENS		COLLEMBOLES	
	A_0	A_{11}	A_0	A_{11}
Chênaie à coudriers........	3.564	60.707	1.336	25.519
Chênaie à charmes........	10.525	96.277	6.900	48.139

2. Composition qualitative et quantitative comparée des populations d'Acariens dans les surfaces témoins.

L'étude du spectre faunistique a été limitée aux Acariens, notamment aux Oribates. Sur les 71 espèces (ou groupes d'espèces) dénombrées, 33 ont été observées trop rarement (moins de 12 individus pour 100 échantillons) pour permettre d'interpréter leur distribution.

La plupart des espèces observées de façon régulière sont communes aux deux types de chênaies. Les unes semblent ubiquistes et se rencontrent aussi fréquemment dans la litière que dans l'humus : il s'agit notamment de *Steganacarus magnus*, et de deux Mésostigmates : *Trachytes* sp. et un Uropodidae indéterminé. Les autres montrent une préférence nette pour l'humus : citons, par ordre d'abondance relative, un Thrombidiforme indéterminé, *Tectocepheus velatus* (nymphes et adultes), *Eulohmannia ribagaï* et plusieurs espèces indéterminées de Mésostigmates.

Les espèces dont les populations sont nettement plus denses dans un type de chênaie que dans l'autre sont présentées dans le tableau III, et leurs effectifs dans la litière et dans l'humus des deux types de chênaies sont comparés, à titre indicatif, à ceux d'une espèce, *Tectocepheus velatus*, dont les populations ne sont pas significativement différentes dans l'humus des deux chênaies. Trois espèces dont la densité de population est faible se rencontrent exclusivement ou presque exclusivement dans la chênaie à charmes : *Liacarus* sp., *Hermannia gibba* et *Oribella paoli*. Quatre autres sont significativement plus abondantes dans la chênaie à charmes que dans la chênaie à coudriers : *Brachychtonius berlesii*, *Platynothrus peltifer* (adultes et nymphes), *Hypochthonius rufulus* et *Oppia* spp. Pour deux espèces enfin, *Carabodes labyrinthicus* et *Achipteria coleoptrata* (nymphes et adultes), les populations sont plus denses dans la chênaie à coudriers que dans la chênaie à charmes (différence statistiquement significative pour les adultes d'*A. coleoptrata*).

3. Distribution et abondance relative de quelques espèces d'Acariens dans les litières homogènes ; influence de la présence de feuilles de charmes ou de feuilles de coudriers.

Le tableau IV rassemble les résultats obtenus au cours de 15 séries de prélèvements de litières témoins ou homogènes. Parmi les espèces dont la

TABLEAU III

Distribution et abondance comparée de quelques espèces d'Acariens dans la litière et l'humus de deux chênaies (nombre total d'individus récoltés au cours de 15 prélèvements, du 1-XII au 29-VIII)

Espèces ou groupes d'espèces	Chênaie à coudriers			Chênaie à charmes			Test statistique[2]
	A_0	A_{11}	Total en %[1]	A_0	A_{11}	Total en %[1]	
Tectocepheus velatus (ad.)	1	31	1,7	2	44	1,4	pas signif.
idem (nymphes)	25	105	7,1	8	170	5,1	pas signif.
Liacarus sp.	0	0	0	7	3	<1	
Hermannia gibba	0	0	0	3	9	<1	
Oribella paoli	1	5	<1	3	28	<1	
Brachychlonius berlesii	0	25	1,4	12	66	2,2	(x)
Platynothrus peltifer (ad.)	3	2	<1	39	28	2,1	(xxx)
idem (nymphes)	7	15	1,3	357	63	12,0	(xxx)
Hypochthonius rufulus	0	20	1,2	10	74	2,5	(xx)
Oppia spp.	17	317	19,8	155	874	29,5	(xxx)
Carabodes labyrinthicus	39	1	2,4	12	0	<1	
Achipteria coleoptrata (ad.)	23	36	3,5	11	10	<1	(x)
idem (nymphes)	0	84	4,6	44	57	2,9	pas signif.

(1) En % du nombre total d'Acariens récoltés au cours de la même série de prélèvements.
(2) Test t de Student (comparaison de deux moyennes).
(x) Différence significative.
(xx) Différence très significative.
(xxx) Différence hautement significative.

population est plus dense dans la chênaie à charmes que dans la chênaie à coudriers, *Oribella paoli* et *Brachychtonius berlesii* sont manifestement plus abondantes dans la litière homogène de feuilles de charmes que dans les litières homogènes de feuilles de chênes ou de bois mort. Remarquons toutefois qu'il s'agit d'espèces dont les populations sont numériquement faibles, et que *Brachychtonius berlesii*, que nous n'avons pas observé dans la litière de la chênaie à coudriers, a été trouvé dans les litières homogènes de feuilles de coudriers. Il est possible que cette dernière espèce soit attirée par les feuilles à parenchyme tendre. L'abondance des *Oppia* dans la litière homogène de feuilles de coudriers ne peut être expliquée.

Les résultats sont plus nets en ce qui concerne les deux espèces dont la densité de population est plus élevée dans la chênaie à coudriers : *Carabodes labyrinthicus* n'est pas plus abondant dans la litière homogène de coudriers, tandis que les adultes de *Achipteria coleoptrata* sont nettement plus abondants dans la litière homogène de coudriers que dans les autres litières. Dans ce dernier cas, la relation entre la densité de population et la présence de feuilles de coudriers semble bien établie.

Remarquons que les populations des espèces ubiquistes, comme *Tachytes* sp. (tableau IV), sont toujours moins denses dans les litières homogènes de

feuilles de charmes ou de feuilles de coudriers que dans les litières témoins ou les litières de feuilles de chênes.

TABLEAU IV

Abondance comparée de quelques espèces d'Acariens dans des litières « reconstituées » (nombre total d'individus récoltés au cours de 15 prélèvements, du 1-XII au 29-VIII)

	Chênaie à coudriers				Chênaie à charmes			
	T	chêne	coudriers	bois mort	T	chêne	charme	bois mort
Liacarus sp.	0	0	0	0	7	5	0	1
Hermannia gibba	0	0	4	0	3	0	0	1
Oribella paoli	1	0	0	0	3	1	14	0
Brachychtonius berlesii	0	6	22	8	12	24	30	3
Platynothrus pellifer	3	3	0	2	39	67	16	17
idem (nymphes)	7	28	26	1	357	157	124	74
Hypochthonius rufulus	0	0	2	0	10	3	4	2
Oppia spp	17	25	100	24	155	98	40	45
Carabodes labyrinthicus	39	69	48	35	12	32	12	45
Achipteria coleoptrata (ad.)	23	46	80	23	11	21	24	6
idem (nymphes)	0	4	6	0	44	42	0	6
Tachytes sp	34	53	32	11	47	31	16	1

TABLEAU V

Abondance comparée de quelques espèces d'Acariens dans l'humus sous-jacent aux litières « reconstituées »

(nombre total d'individus récoltés au cours de 15 prélèvements, du 1/XII au 29/VII)

	Chênaie à coudriers				Chênaie à charmes			
	T	chêne	coudrier	bois mort	T	chêne	charme	bois mort
Oribella paoli	5	2	0	8	28	12	30	37
Brachychtonius berlesii	25	20	14	90	66	34	54	25
Platynothrus pellifer	2	1	2	0	28	12	10	21
idem (nymphes)	15	11	34	14	63	42	54	50
Hypochthonius rufulus	20	22	20	18	74	75	50	44
Oppia spp	317	479	450	571	874	1129	702	816
Carabodes labyrinthicus	1	4	8	14	0	1	0	0
Achipteria coleoptrata (ad.)	36	43	24	61	10	20	4	19
idem (nymphes)	84	155	266	114	57	144	102	99

4. Abondance relative de quelques espèces d'Acariens dans l'humus sous-jacent aux litières homogènes.

Les Acariens sont beaucoup plus abondants dans l'humus que dans la litière des chênaies. Les feuilles tendres de charmes ou de coudriers se décomposant rapidement, il n'est pas exclu que la pédofaune d'un humus sous-jacent à une telle litière soit plus ou moins rapidement modifiée.

Le tableau V montre que la densité des populations des 5 espèces plus abondantes dans la chênaie à charmes n'est pas plus élevée dans l'humus sous-jacent à la litière homogène de feuilles de charmes que dans l'humus sous-jacent à la litière homogène de feuilles de chênes ou de coudriers, sauf en ce qui concerne *Oribella paoli* et *Brachychtonius berlesii*.

Par contre, les populations d'*Achipteria coleoptrata* (nymphes) sont nettement plus denses dans l'humus sous-jacent à la litière homogène de feuilles de coudriers que partout ailleurs.

Les autres espèces d'Acariens ne montrent pas de différences significatives entre les humus sous-jacents aux litières homogènes et les humus témoins.

CONCLUSIONS

Les populations d'Acariens et de Collemboles édaphiques d'une chênaie à charmes de la Famenne belge sont nettement plus denses que celles d'une chênaie à coudriers située sur le même sol et à peu de distance, tant au niveau de la litière qu'au niveau de l'humus, entre les mois de décembre et de juillet.

Les pédofaunes d'Acariens de ces deux chênaies présentent peu de différences dans leur spectre faunistique, du moins en ce qui concerne les espèces dont la densité de population est égale ou supérieure à 1 % de la densité totale. Les deux types de chênaies diffèrent toutefois par l'abondance relative des populations de plusieurs espèces.

Une méthode expérimentale, consistant à remplacer la litière fraîche mélangée par des litières homogènes, à la fin de l'automne, a permis d'aborder le problème de l'influence éventuelle des feuilles de charmes ou des feuilles de coudriers sur la densité relative des populations d'Acariens édaphiques.

Parmi les espèces dont les populations sont significativement plus denses dans la chênaie à charmes, seules *Oribella paoli* et *Brachychtonius berlesii* semblent influencées favorablement par la présence de feuilles de charmes, tant au niveau de la litière qu'au niveau de l'humus sous-jacent, contrairement à *Platynothrus peltifer, Hypochthonius rufulus* et *Oppia* spp.

Parmi les espèces à population plus dense dans la chênaie à coudriers, les adultes d'*Achipteria coleoptrata* montrent une nette préférence pour la litière homogène de feuilles de coudriers, et les nymphes de cette espèce sont sensiblement plus abondantes dans l'humus sous-jacent à cette litière.

La méthode expérimentale utilisée dans ce travail a donc permis de pré-

ciser les préférences écologiques de trois espèces d'Acariens et d'expliquer, au moins partiellement, les différences de densité de populations observées pour ces trois espèces entre le sol d'une chênaie à charmes et celui d'une chênaie à coudriers.

La généralisation de cette méthode et la poursuite de l'expérimentation pendant plusieurs années consécutives sur les mêmes parcelles, pourraient permettre de définir avec précision la niche écologique des espèces édaphiques.

Résumé

L'influence de la composition de la litière d'une chênaie à charmes et d'une chênaie à coudrier sur la structure des populations édaphiques d'Acariens et de Collemboles a été étudiée par une méthode expérimentale, à Férage (Famenne belge). A la fin de l'automne, les matériaux des litières fraîches ont été triés et répartis, sur le sol d'origine, de manière à constituer des litières homogènes. La composition des édaphocénoses de ces litières homogènes et de l'humus sous-jacent a été comparée à celle de parcelles témoins, de janvier à août 1967.

La litière de la chênaie à charmes contient 3 fois plus d'Acariens et 5 fois plus de Collemboles que celle de la chênaie à coudriers. Par rapport à la population totale, les populations de certaines espèces sont significativement plus denses dans l'une ou l'autre des deux chênaies.

L'abondance relative de *Brachychtonius berlesii* et d'*Oribella paoli* dans la chênaie à charmes semble conditionnée par la présence des feuilles de charmes. De même, l'abondance relative de *Achipteria coleoptrata* dans la chênaie à coudriers semble directement liée à la présence des feuilles de coudriers. Les autres espèces d'Acariens, dont les populations sont significativement plus abondantes dans l'un ou l'autre type de chênaie, ne sont pas directement influencées par les feuilles de charmes ou de coudriers.

Summary

The influence of the litter composition of two types of oak forests *(Querceto-Coryletum* and *Querceto-Carpinetum)* on the edaphic populations of Acari and Collembola has been studied in the Ferage forest (Famenne, Belgium).

In the litters of the oak-hornbeam forest, the total populations of Acari and Collembola were found respectively 3 and 5 times more abundant than in the litters of the oak-hazel forest. The population of many Acari species were significantly denser in the oak-hornbeam forest, while those of few species were significantly denser in the oak-hazel forest.

In order to determine the influence of the dead leaves of *Carpinus* or of *Corylus* on the relative abundance of the populations of these mites species, the leaves and other materials of the original mixed litter have been sorted to form a series of « homogeneous » litters which filled the place of the original litter.

The distribution and population density of soil mites between the different homogeneous litters, from January to August 1967, led to conclude that *Carpinus* leaves exert a positive influence on the populations of *Brachychtonius berlesii* and *Oribella paoli,* while *Corylus* leaves attract or favour the development of the populations of *Achipteria coleoptrata.* The use of such experimental methods *in situ* for characterizing the ecological niche of edaphic animals is discussed.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos vifs remerciements à M. le Professeur Ph. LEBRUN, de l'Université Catholique de Louvain, qui a bien voulu nous aider à identifier les espèces d'Oribates.

BIBLIOGRAPHIE

BERTHET (P.), 1955. — Étude biocénotique de la litière des sous-bois. *Mém. Lic. Sc. Zool., Louvain,* 110 p. (non publié).

FROMENT (A.), SCHNOCK (G.) et TANGHE (M.), 1970. — Groupes écologiques, types d'humus et régime hydrique des sols. *Bull. Soc. Roy. Botan. Belg.,* **103**: 293-310.

GISIN (H.), 1956. — L'évolution du peuplement des Collemboles dans deux tas de feuilles composés dans des conditions différentes. *C. R. VIe Congr. Intern. Sc. Sol., Paris,* **3**: 11-14.

HAARLØV (N.), 1947. — A new modification of the Tullgren apparatus. *J. Anim. Ecol.,* **16**: 115-121.

HERBAUTS (J.), 1970. — Aperçu sur la végétation forestière du bassin du Mahoux. *Bull. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.,* **46**, fasc. 15: 1-20.

MOREAU (Ch.), 1966. — Sur l'efficacité de l'appareil de Tullgren en fonction du volume de l'échantillon de sol soumis à l'extraction. *Rev. Écol. Biol. Sol.,* **2**: 507-510.